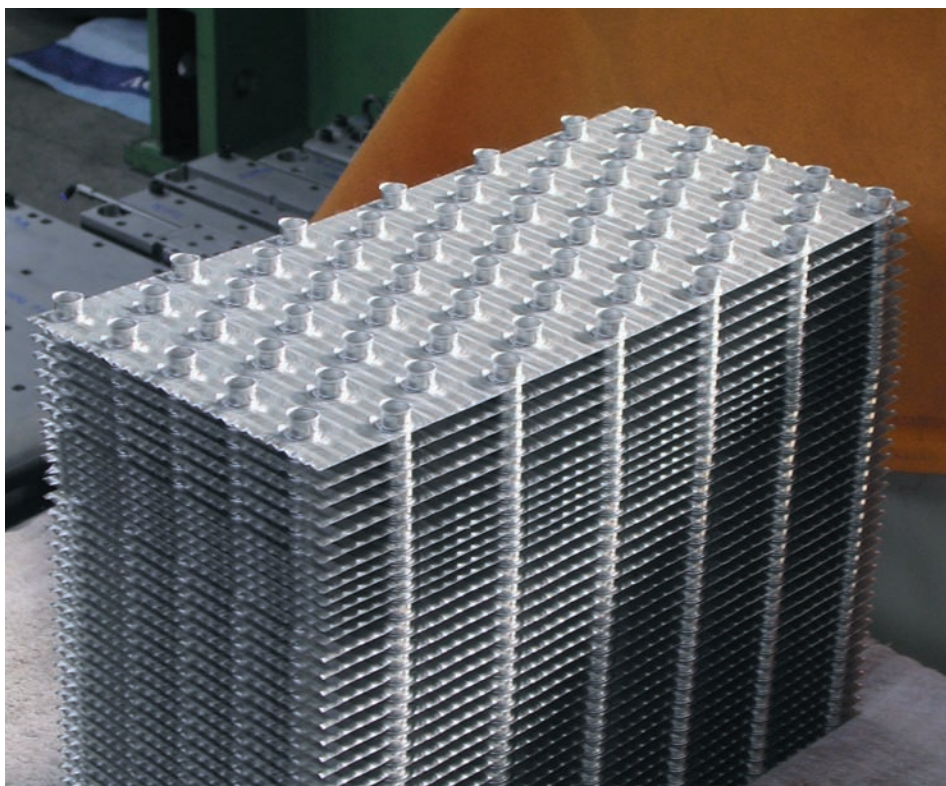


Stampi per scambiatori lamellari

Le rettificatrici per piani fanno la differenza

Il nesso tra scambiatori e rettifica non è così evidente, ma esiste ed è stretto. Lo dimostra l'importanza assunta da uno stampista specializzato nella costruzione di attrezzi per scambiatori di calore, che utilizza con successo due macchine della Delta

Fig. 1 - Esempio di pacco lamellare per scambiatore di calore



moderni scambiatori di calore sono quasi sempre "lamellari" ossia costituiti da un gran numero di lamelle metalliche che, in poco spazio, totalizzano una rilevante superficie di trasmissione del calore. Questi scambiatori sono oggi molto diffusi. Per esempio, nell'auto, oltre al solito radiatore, vi sono anche uno o più piccoli scambiatori per il condizionamento termico dell'abitacolo. Già questa applicazione assorbe milioni di questi apparecchi ogni anno. Poi l'enorme diffusione assunta dai condizionatori domestici: anche qui gli scambiatori lamellari dominano. Le figure 1 e 2 mostrano esempi di "pacchi lamellari" per

simili macchine. Caratteristica di questi scambiatori è quella di essere composti, abbiamo detto, di moltissime lamelle, per lo più di lega leggera e prodotte mediante trancitura-imbutitura con appositi stampi. Questi devono rispondere a speciali requisiti. Infatti, benché le leghe leggere solitamente impiegate per le lamelle siano in sé e per sé facilmente lavorabili, le operazioni da eseguire (trancitura anche di minuti dettagli, imbutitura con forti rapporti altezza/diametro), le precisioni ma, soprattutto, le alte cadenze di lavoro impongono una progettazione esperta e una costruzione estremamente curata. In particolare, il minimo spessore del nastro dal

quale le lamelle sono ottenute (spessore anche di soltanto 0,1 mm) impone che il nastro stesso sia trattato con estrema "delicatezza" e, quindi, che lo stampo funzioni davvero "come un orologio".

Si tratta sempre di stampi progressivi che nelle loro "stazioni" (in numero da 5 a 10 e oltre) effettuano sul nastro le previste operazioni che non sono solo la tranciatura perimetrale e dei fori di passaggio dei tubi per il liquido: spesso si tranciano cave di profilo speciale atte a creare una mirata turbolenza del flusso d'aria che circola tra le lamelle in modo da esaltare lo scambio termico e - quindi - il rendimento dell'apparecchio. Ma con gran frequenza vanno previsti molti altri dettagli tecnicamente necessari: questi complicano lo stampo e richiedono apposite "stazioni".

Ne deriva che, anche per lamelle di piccole dimensioni, gli stampi arrivano facilmente a lunghezze anche di 2.000 e oltre millimetri. Grande specialista nel settore è la milanese A.M.P. (Settimo Milanese) che, negli ultimi 25 anni, si è specializzata in

questi attrezzi per i quali ha sviluppato una tecnologia raffinata che l'ha collocata nella posizione di leader. Ci dice Giancarlo Pini, fondatore e titolare dell'azienda: «Questi stampi, sempre progressivi, e spesso con molte stazioni, sono chiamati a operare con cadenze anche di 250... 300 colpi/minuto e devono produrre decine di milioni di lamelle. Si tratta quindi di stampi molto sollecitati che devono assicurare un'altissima affidabilità. Essi, infatti, sono spesso inseriti in "linee automatiche" di produzione: un'avaria allo stampo comprometterebbe l'intera produzione, con danni enormi.

La nostra azienda fornisce, a richiesta, non solo gli stampi bensì - appunto - anche linee complete "chiavi in mano" e quel problema ha dovuto essere studiato a fondo. Lo abbiamo fatto e, nel corso degli anni, abbiamo imparato a fare di questi attrezzi vere macchine di alta precisione e di totale affidabilità».

Più in dettaglio entra l'ingegner Mauro Pini, figlio del titolare e responsabile dell'uf-

ficio tecnico dell'azienda: «Le esigenze oggi poste alla produzione di lamelle sono molto diverse rispetto al passato: oltre alle superiori cadenze di lavoro e a precisioni ancora più spinte, i committenti esigono garanzie di durata eccezionali che ci costringono a speciali cure nella progettazione e nella fabbricazione.

Un esempio è la lubrificazione con i moderni oli ecologici evaporabili. Questi rimpiazzano gli oli tradizionalmente usati in tranciatura e imbutitura (oli che creavano problemi di depurazione dei prodotti e di smaltimento degli oli esausti). I nuovi oli sono però liquidi a base di solventi leggeri con modeste quantità di olio vero e proprio: le loro proprietà lubrificanti sono quindi inferiori. Per far lavorare bene, con sicurezza e ad alta cadenza uno stampo con molti organi meccanici in movimento, sono quindi necessari un progetto raffinato, giochi mirati, speciali rivestimenti tribologici, lavorazioni precise, insomma, una tecnologia evoluta nella quale la nostra azienda riesce ad eccellere». Un aspetto di speciale importanza è la finitura delle superfici che devono essere sempre rettificate. Non è solo questione di rugosità più o meno spinta bensì anche di precisione geometrica e dimensionale. Prosegue l'ingegner Pini: «Gli errori di planarità e di parallelismo delle superfici rettificate devono essere sotto il centesimo di millimetro sull'intera lunghezza dello stampo la cui piastra base arriva, come detto, a lunghezze anche oltre 2 m». In quest'azienda la rettifica in piano occupa, quindi, una posizione di speciale rilievo. È interessante vedere con quali mezzi essa affronta questa lavorazione.

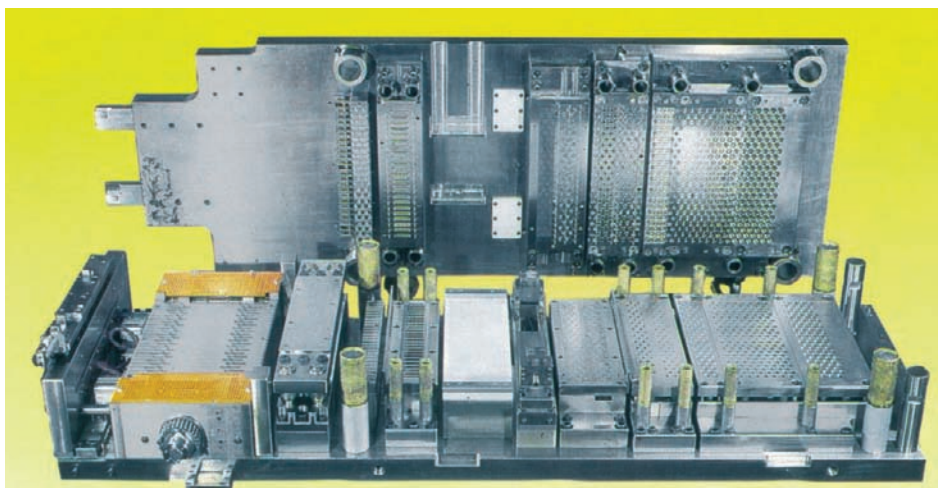
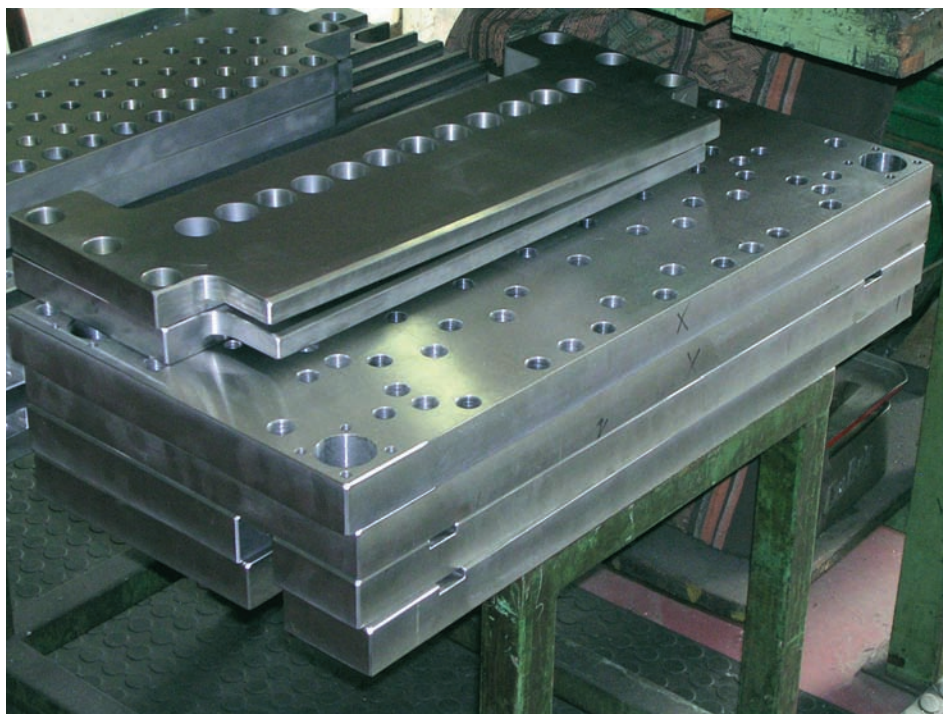


Fig. 2 - Esempio di stampo progressivo per la tranciatura di lamelle per scambiatore di calore

Fig. 3 - Piastre componenti di stampi A.M.P. che richiedono estese lavorazioni di rettifica in piano



Rettificatrici per piani

Per la sua produzione, A.M.P. si avvale di due rettificatrici, una di grandi dimensioni (per le citate piastre-base) e una con minor campo di lavoro per i componenti minori degli stampi.

Ambedue queste macchine sono di costruzione Delta e formano una coppia di unità che provvede alla totalità delle operazioni di rettifica in piano richieste dalla produzione dell'azienda.

Continua l'ingegner Pini: «Avevamo già una rettificatrice per piani di dimensioni "generose" ma, pur essendo una macchina valida, era ormai obsoleta. Ci serviva un mezzo che ci permettesse di sfruttare le tecnologie di rettifica più avanzate e l'abbiamo trovata. Questa "Delta" accoglie facilmente i nostri pezzi maggiori, è davvero allineata con gli orientamenti più avanzati della tecnologia di rettifica e, in concreto, ci ha permesso di migliorare la qualità dei nostri pezzi (precisione dimensionale geometrica) ma ha anche ridotto i tempi di lavorazione. Inoltre, la sua completa automazione ne permette l'impiego non presidiato. L'usura della mola viene compensata automaticamente, cosa importante con le nostre grandi piastre porta stampo che richiedono lunghi tempi di lavorazione. Inoltre la macchina è dotata di un Cnc, oltre che potente e ricco di funzioni, anche davvero "amichevole" e facile da programmare e gestire. I nostri stampi hanno una prevalenza di superfici piane e la loro rettifica è per noi la lavorazione principale. Con questa macchina le cose sono davvero migliorate».

Le due macchine sono una rettificatrice per piani Delta Maxi 3000/1100 Cnc e un'unità di pari funzioni ma più piccola,

Fig. 4 - Linea completa di produzione per lamelle di scambiatori: A.M.P. possiede completamente questa tecnologia e offre dette linee "chiavi in mano"

una Syntesis 650/400 Diastep3. Ma vediamo nel dettaglio queste due unità. La maggiore (fig. 6), con campo di lavoro utile di 3000 x 1100 mm, è una rettificatrice per piani a montante mobile, della Serie Maxi che la Delta (Cura Carpi-

gnano, Pavia) ha progettato per lavorazioni che esigono alta produttività insieme a massima precisione ed affidabilità. La struttura di queste unità è stata progettata a Cad con criteri di spinta modularità e consente corse trasversali di rettifica di 775, 1000 e 1100 mm e corse longitudinali di 1200, 1500, 2000, 2500 e 3000 mm, secondo la taglia.

Tutte le Maxi sono caratterizzate da un'architettura a montante mobile (T-line) che assicura il rispetto costante e ripetitivo delle precisioni geometriche previste dalle norme di collaudo più restrittive. Il

dimensionamento ottimizzato della macchina è il risultato di un'attenta analisi strutturale con il metodo a elementi finiti seguita da una serie di prove estensimetriche per l'individuazione delle sezioni più sollecitate.

Le Maxi sono interamente costituite da strutture a doppia camera rinforzate con nervature in fusione di ghisa Meehanite stabilizzata e caratterizzate da un elevato coefficiente di smorzamento per conferire al sistema massima rigidità e stabilità dinamica. Sull'intera corsa di lavoro, le guide della testa portamola poggiano su quelle del montante; quest'ultimo, a sua volta, rimane a completo contatto con il

basamento trasversale per tutta la corsa. Lo stesso discorso vale per le guide della tavola portapezzi che, anche alla massima corsa, sono sempre in presa completa con quelle del bancale aventi lunghezza più che doppia.

Tutte le guide, sia piane sia a "V", sono a sostentamento idrostatico che, presente su tutti gli assi-macchina, determina la completa eliminazione degli attriti radenti consentendo il massimo sfruttamento della potenza installata e permette movimenti uniformi in totale assenza di usura o di avanzamento a scatti (stick slip), anche alle bassissime velocità. Il mandrino, azionato da motore a velocità variabile con potenza a partire da 18,5 kW (con velocità di taglio costante), è supportato anteriormente da un cuscinetto idrodinamico trilobato tipo Mackensen a usura zero, che assicura costanza di precisione geometrica e di lavoro nel tempo. La linea mandrino, un originale progetto Delta, costituisce il punto di forza di tutta la produzione di questa Casa.

Tutti i movimenti lineari utilizzano viti a sfere di precisione ISO 3 con doppia chiodi precaricata e sono azionati da servomotori brushless. L'asse di diamantatura è azionato da motore passo-passo. Azionamenti oleodinamici proporzio-

Fig. 5 - La rettificatrice per piani Delta Maxi 3000/1100 CNC a montante mobile, con mandrino idrodinamico Mackensen e guide a sostentamento idrostatico su tutti gli assi. La macchina viene offerta in nove modelli e due livelli di automazione (CN e Cnc)



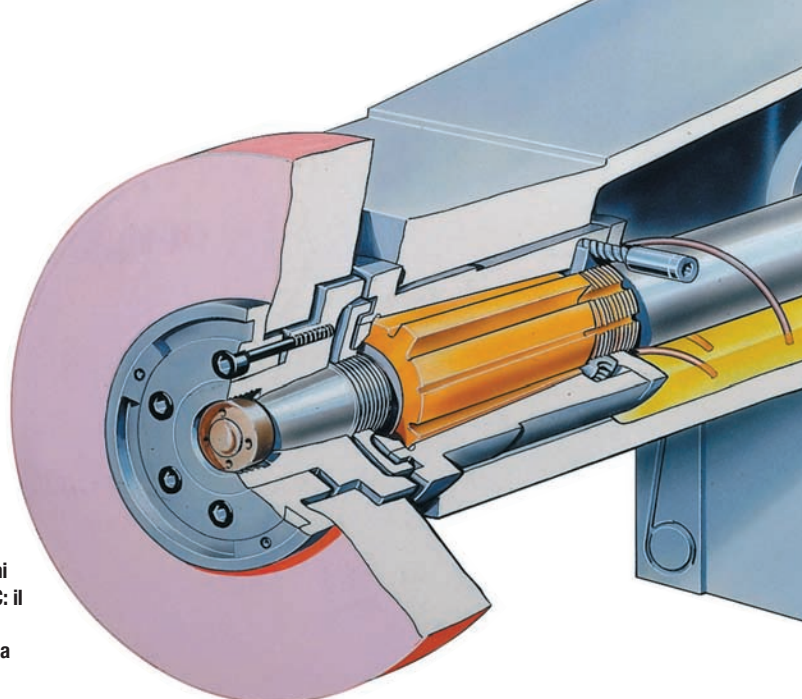
Fig. 6 - Un dettaglio importante della rettificatrice per piani Delta Maxi 3000/1100 Cnc: la testa porta-mola



nali a gestione elettronica controllano il pendolamento della tavola portapezzi. Il controllo numerico gestisce tutte le funzioni della macchina e, inoltre, visualizza e controlla tutti gli assi della stessa con interpolazione lineare e circolare sugli assi verticale e trasversale.

Il software dedicato consente la programmazione del ciclo automatico di rettifica mediante menù guidato. Per le diverse tipologie di lavorazione (continua, a impulsi oppure a tuffo) il ciclo prevede le seguenti fasi: sgrossatura, finitura, spegnifiamma, rinvivatura automatica con compensazione reale del consumo, mola sull'asse verticale e sconfinamento della tavola e degli assi trasversale e verticale a fine ciclo. Un'estesa autodiagnostica permette il controllo e la visualizzazione di eventuali anomalie tramite messaggi d'allarme. È così possibile la lavorazione a macchina non presidiata. È, inoltre, possibile equipaggiare la macchina con un Cnc che consente un livello di automazione superiore rispetto alla versione CN. Il software è interamente sviluppato dalla stessa Delta. Su richiesta degli utilizzatori, vengono sviluppati cicli specifici di lavoro e cicli di profilatura mola. Completano la macchina una serie di accessori e di attrezzature speciali per ogni tipologia di lavorazione e per qualsiasi particolare esigenza dell'utilizzatore. Oltre alle macchine della

Fig. 7 - Altro particolare della rettificatrice per piani Delta Maxi 3000/1100 CNC: il mandrino idrodinamico "Mackensen" a usura nulla



linea Maxi, nel 2005 l'azienda pavese ha immesso sul mercato una nuova linea di rettificatrici a montante mobile: la linea Mini, oggi offerta in 2 modelli con superfici rettificabili rispettivamente di 1300 e 1600 x 650 mm e 3 differenti livelli di automazione.

La seconda macchina, la Syntesis diastep3 (fig. 8), è destinata alle stesse funzioni, è frutto degli stessi orientamenti progettuali e costruttivi ed esprime le stesse tecnologie di lavorazione, però con un campo di lavoro limitato 650/400 mm. Anch'essa dispone di mandrino

idrodinamico Mackensen, di sostentamento idrostatico su tutti gli assi ed è provvista di Diastep, Compact Plus Cnc e Diatronic Cnc. Fa piacere rilevare che un'azienda - come A.M.P. - leader in una tipologia di stampi del tutto particolare e caratterizzati da esigenze tecniche e tecnologiche speciali, abbia trovato presso un costruttore italiano - la Delta - le macchine adatte alla propria produzione e come queste, in servizio da ormai un paio d'anni, rispondano perfettamente alle attese.



Fig. 8 - Nuova rettificatrice a montante mobile Delta Mini 12